

Aus dem Institut für gerichtliche Medizin und Kriminalistik
der Universität Erlangen-Nürnberg
(Direktor: Prof. Dr. Dr. E. Weinig)

Eisenspuren am Gleiskörper
und ihre kriminalistische Bedeutung
bei Eisenbahnüberfahung

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Friedrich-Alexander-Universität
zu
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von
Alfred Fauner
aus München

~~1966~~

1960



Digitized by the Internet Archive
in 2026



Dekan: Professor Dr. E. Wetterer

Referent: Professor Dr. Dr. E. Weinig

Tag der mündlichen Prüfung:

0 8. Jan. 1968

Aus dem Institut für gerichtliche Medizin und Kriminalistik der Universität Erlangen-Nürnberg (Direktor: Prof. Dr. Dr. E. Weinig)

Eisenspuren am Gleiskörper und ihre kriminalistische Bedeutung bei Eisenbahnüberfahung

Von

Dr. med. **G. Reinhardt** und **A. Fauner**, Erlangen

(Mit 1 Abbildung)

Die Eisenbahnüberfahung unterscheidet sich wesentlich von Unfällen mit Beteiligung anderer Fahrzeuge. Selbstmorde durch Überfahrenlassen von Kraftfahrzeugen im Straßenverkehr werden, ungeachtet möglicher Dunkelziffern, selten beobachtet, noch seltener Verbrechen, wie Stoßen oder Legen eines Opfers vor ein Kraftfahrzeug. Dagegen ist im Bereich von Schienenfahrzeugen die jährliche Zahl gelungener Suicide durch Überfahung nicht gering¹⁾, und Verbrechen in Verbindung mit Eisenbahnüberfahung sind mehrfach beschrieben (Melzl, Mönckemöller, Heindl, Leim, Klobe, Bartmann, Wegener, Richter, Laufer, Dittrich).

Statistische Unterlagen über die Relation von Unfall, Selbstmord und Verbrechen bei Eisenbahnüberfahung in Deutschland sind schwer erhältlich, da amtliche statistische Aufschlüsselungen für Westdeutschland fehlen. Man ist im wesentlichen auf Fallsammlungen gerichtsmedizinischer oder pathologischer Institute angewiesen. In einer von Walcher und Heller ermittelten Übersicht entfielen bei einem Material von 127 Fällen 0,8% auf Mord, 7,2% auf ungeklärte Fälle, 25,3% auf Suicid, 66,2% auf Unfall.

Wölkart veröffentlichte 1952 Zahlen, wonach im Jahr 1951 im Bereich der Österreichischen Bundesbahn bei 83 tödlichen Überfahrungen 8 tödliche Stürze aus dem Zug, 42 Selbstmorde, jedoch kein Verbrechen festgestellt worden seien. Im Obduktionsmaterial des Erlanger Institutes für gerichtliche Medizin und Kriminalistik aus den Jahren 1955—1964 wurden bei 15 Überfahrungen 9 Selbstmorde, 3 Unfälle, 2 ungeklärte Fälle und 1 Fall, bei dem ein Verbrechen — versuchte Notzucht — in Verbindung mit einer Eisenbahnüberfahung stand, gezählt.

Verbrechen in Zusammenhang mit tödlicher Eisenbahnüberfahung scheinen somit, auf die Gesamtzahl der Überfahrungen bezogen, nur ver-

¹⁾ Nach einer Mitteilung des Bayerischen Statistischen Landesamtes begingen in Bayern in den Jahren von 1959—1964 567 Menschen Selbstmord durch Überfahrenlassen von Eisenbahnen.

einzelt vorzukommen, sind aber bei den Untersuchungen und Ermittlungen stets in Betracht zu ziehen.

Die schweren und ausgedehnten Verletzungen, welche Eisenbahnen verursachen können, lassen eindeutige Befunde an der Leiche zum Nachweis oder Ausschluß von Gewaltanwendungen vor der Überfahung oft nicht zu. Spurenkundliche Untersuchungen am Gleiskörper, im engeren und weiteren Überfahungsbereich, an den beteiligten Schienenfahrzeugen, an der Bekleidung der Opfer und eventueller Tatverdächtiger sind häufig Voraussetzung für die gerichtsmedizinische Beurteilung. Dies ergibt sich bereits aus Hinweisen älterer Autoren wie Schauenstein (1881), Pressel (1895), Arndt (1899).

I.

Typische Fremdspuren bei Eisenbahnüberfahrungen sind Sand-, Kohle- und Schmierölverschmutzungen — besonders an verletzten Körperteilen und an Kleidungsstücken. Wie Wölkart berichtete, können in manchen Fällen sogar imprägnierte Holzfasern von Schienenschwellen nachzuweisen sein. Bei den technischen Besonderheiten des Eisenbahnbetriebes, der mit Verschleißvorgängen an den Schienen, in geringerem Umfang an den Rädern einhergeht, entstehen auch Metallteilchen. Über ihre kriminalistische Bedeutung waren spezielle Veröffentlichungen nicht zu finden. Es sollte deshalb in einer Versuchsreihe geprüft werden, inwieweit solche Eisenspuren für die gerichtsärztliche Tätigkeit bei Eisenbahnüberfahrungen von Bedeutung sind.

Die Untersuchungen beschränkten sich auf Spuren, die sich an die Laufflächen von Schuhen übertragen, denn in der Praxis ist von Bedeutung, ob eine überfahrene Person im Schienenbereich gegangen ist oder ob ein Tatverdächtiger den Gleiskörper betreten hat. Im Bereich von Schienenwegen können überall metallische und metalloxydische Teilchen unterschiedlicher Größe, von Abnutzungsstaub bis zu Metallspänen, vorkommen. Die Spuren sind sowohl auf den Schienen selbst als auch auf den Schwellen und dem Schotter des Gleiskörpers zu finden. Sie haften an Öl, bei Teerung der Gleisschwellen auch am Teer. Als ursächlich für die Abnutzung von Schienen sind im wesentlichen zwei Komponenten anzusehen:

1. Chemische Wirkungen, wie der Rostvorgang, welcher durch plastische Verformung der Laufflächen (Fink) bei Druck- und Schubbeanspruchung begünstigt wird.
2. Mechanische Wirkungen, welche in Kurven und besonders beim Bremsvorgang mit Magnetschienenbremsen, ferner beim Abschleifen sog. „verriffelter Schienen“ mit Schienenschleifgeräten zu beobachten sind.

Über die physikalischen und chemischen Grundlagen der Schienenabnutzung liegt eine große Zahl von Literaturberichten vor — aus den

letzten Jahren von Schramm, Fink, Birman, Barwell, Schwend, Jäniche, Sommerfeldt; dies erklärt sich aus der wirtschaftlichen Bedeutung des Stahlverschleißes, der pro Jahr bisher an den Schienen noch rund 7 kg pro Tonne erreicht. Als Schienenstoff kommt nur Walzstahl in Betracht. In Deutschland wird der Schienenstahl nach dem Thomas- oder Siemens-Martin-Verfahren (SM) hergestellt, der zu rund 85% aus Thomas- und zu 15% aus Siemens-Martin-Stahl besteht. Nach den Lieferbedingungen des Internationalen Eisenbahnverbandes (IEV) hat Thomasstahl eine Zusammensetzung von 3,7—5,5‰ C, 7—12‰ Mn, 0,7—3,5‰ Si, 0—0,8‰ P, 0—0,6‰ S; die Zusammensetzung des SM (basisch) ist: 4,0—5,5‰ C, 8—12‰ Mn, 0,7—3,5‰ Si, 0—0,5‰ P, 0—0,5‰ S, die des SM (sauer): 4,5—5,5‰ C, 8—12‰ Mn, 0,7—3,5‰ Si, 0—0,6‰ P und 0—0,6‰ S.

Die einzelnen Abnutzungspartikel am Gleiskörper sind unterschiedlich geartet. Bremsabrieb — vor allem an Haltepunkten, Bahnhöfen, Gefäll- und Steigungsstrecken zu finden — kann ebenso wie Schleifabrieb und Abrieb in Kurven metallisch-silbrigen Glanz des reinen Fe besitzen. Vielfach werden die Werkstoffteilchen aber unter so großer Wärmeentwicklung abgerissen, daß sie sofort zu FeO oxydieren. Abnutzungsvorgänge durch rollende Reibung mit anteiligem Gleiten, welche u. a. für die sog. Riffelbildung an Schienen verantwortlich gemacht werden (Fink), führen zu oxydiertem Material, das nach Untersuchungen von Hofmann aus Fe_3O_4 , Fe_2O_3 und Fe besteht. Werden Schweißarbeiten durchgeführt, so können auch dabei Metallteilchen abfallen; bei der Gasschmelzschweißung z. B. vom verwendeten Schweißdraht. Verrostete Teilchen weisen bräunlichgelbe bis rötlichbraune poröse Schichten von FeO und Fe_2O_3 auf.

In Proben vom Gleiskörper — an Haupt- und Nebenstrecken, wie an abseits gelegenen Verladestellen (Industriegeleisen) — sind, neben Metallstaub an Schienen, Schwellen und Schotter stets, wenn auch in wechselnder Verteilung, größere am Rand gewellte, eingekerbte und leicht aufgefranste, abschnittsweise auch glattrandige Eisenabriebteilchen zu finden.

An häufig befahrenen Strecken, die hohe Geschwindigkeiten zulassen, findet man Teilchen, die an der Oberfläche meist randständige Oxydationsbezirke in Form von Oxydschichten und metallisch glänzende helle und dunkle Streifen in Form feiner, charakteristischer Riffelung vorzugsweise in der Mitte zeigen, daneben viele durch Oxydation rotbraun bis grauschwarz verfärbte sprödere und leichter zerfallende Partikel.

An Nebenstrecken oder Industriegeleisen sind metallisch glänzende Teilchen nur selten zu finden, was sich durch die geringere Abnutzung der Schienenoberfläche und durch korrosive Veränderungen an abgefallenem Schienenmaterial erklärt.

Die Größe der Teilchen liegt zwischen 0,1 und 1,2 mm, wobei Teilchen mittlerer Größe vorherrschen; die meisten zeigen Rauigkeiten und andere Unebenheiten, welche auf lockere Oxydschichten an der Metalloberfläche zurückzuführen sind. Die Oxydschichten entstehen nach Beobachtungen von Fink bereits vor der Ablösung der Teilchen von der Schiene: Beim Darüberrollen der Räder über die Schiene werden plastische Verformungen auf der Schienenauflfläche hervorgerufen. In den verformten Oberflächenzonen treten durch den Austritt von Atomen Störungen im Gitterbau der sonst regelmäßigen Metallkristallite auf. Mit ihrem Austritt werden diese Atome chemisch aktiv, weil ihre chemischen Bindungswalenzen frei werden. Sie sind also in der Lage, in erhöhtem Maße Verbindungen einzugehen. Die Folge ist eine bedeutend vermehrte Aufnahme und Bindung von O_2 an die Fe-Atome. Die starke Bindung von O_2 an die metallische Oberfläche wird nun beim weiteren Darüberrollen von Rädern und weiterer plastischer Verformung zum Aufbau eines Oxydfilmes mit allmählich zunehmender Dicke führen. Der Aufbau der Oxydschichten ist derart, daß die Oxyde immer tiefer in das Metall hineinwandern, dieses aufblähen und die obersten Schichten immer mehr in Oxyde verwandeln. Dabei ist es so, daß immer um einen Kern aus stark verformten Eisengitterteilchen sich die Oxyde mit steigendem O_2 -Gehalt legen.

Durch besondere Größe und durch primär geringere korrosive Veränderungen gekennzeichnete Metallpartikel fallen beim Schleifen der Schienen, z. B. durch spezielle Schienenschleifzüge, ab. Die Art der Spuren erlaubt Überfahrungsstellen am Gleiskörper in gewissem Maße zu charakterisieren.

II.

Zur Sicherung von Eisenspuren an den Laufflächen von Schuhen eignen sich Verfahren wie Abklopfen (Groß) oder Abbürsten nicht.

Locard wies darauf hin, daß solche Maßnahmen zum Verlust von Spurenmaterial führen und empfahl zur direkten Entnahme Pinzetten oder Imbitionsnadeln. Die direkte Sicherung von Eisenteilchen an Schuhsohlen mit Pinzetten ist, sobald die Spuren lokalisiert sind, möglich, besonders bei gleichzeitigem Anhaften von Erd- und Sandspuren an den Schuhen aber schwierig.

Einem Vorschlag von Weinig folgend erwies sich die Spurentnahme unter Benutzung der magnetischen Eigenschaften des Eisens, in Modifikation eines von Heindl empfohlenen Spurensicherungsverfahrens, als günstige und spurenschonende Methode: Mit einer magnetisierten Präpariernadel werden die Teilchen aufgesucht, auf Objektträger überführt, um sie bei Auflicht lupenmikroskopisch zu untersuchen. Gleichzeitig wird die Eindringtiefe der Metallpartikel in die Schuhsohlen beurteilt.

Nach der mikroskopischen Untersuchung lassen sich die Teilchen der chemisch-physikalischen Analyse zuführen.

Zur Frage der Übertragung von Eisenteilchen des Bahnkörpers an Schuhe wurden zunächst Vorversuche an- gestellt. Sie zeigten, daß die Intensität der Übertragung von Eisenspuren an Schuhsohlen auch beim Begehen gleicher Schienenstrecken variabel ist. In einer ersten Versuchsserie wurde an einem Streckenabschnitt der Hauptstrecke Erlangen—Nürnberg die Bedeutung von Einzelfaktoren studiert. Folgende Faktoren wurden berücksichtigt:

- a) Aufenthaltsdauer auf dem Gleiskörper
- b) Schuhsohlenmaterial
- c) Witterungsverhältnisse beim Aufenthalt auf dem Gleiskörper.

Die Aufenthaltsdauer variierte in 25 Versuchen von einer halben Minute bis zu 10 Minuten. Verwendung fanden im Wechsel Schuhe mit Gummi- und Ledersohlen, welche daraufhin überprüft wurden, daß sie von Eisenpartikeln frei waren. Die Versuche erfolgten bei trocken-sonnigem Wetter, während und nach Regenfällen. Nach dem Aufenthalt auf dem Gleiskörper wurden Absatz, Steg und Sohle der Schuhe zur Bestimmung der quantitativen Verteilung der Spuren mit dem Magneten untersucht und die Zahl der gewonnenen Teilchen ermittelt.

Es ergab sich, daß beim Begehen des Bahnkörpers bis zu 1 Minute nur einzelne Teilchen nachweisbar, nach einem Aufenthalt von 2—3 Minuten dagegen bereits etwa 70—80 Teilchen festzustellen waren, eine Zahl, die sich bei trockener Witterung durch längeren Aufenthalt nur mehr geringfügig erhöhen ließ. Feuchte Witterung begünstigte durch Ausbildung eines Schmierfilmes an Schotter und Schwellen die Anlage- rung von Teilchen, ebenso erwiesen sich Ledersohlen gegenüber Gummi- sohlen als bessere Spurenträger. Streng unterschieden werden mußte zwischen Teilchen, die nur angelagert werden, und solchen, die in die Sohle mehr oder weniger tief eingedrungen sind. Nach Betreten des Schotters waren auch tiefe Kratzspuren an Ledersohlen erkennbar, die sich an Gummisohlen höchstens in ganz geringer Ausprägung fanden.

Zur Prüfung der Frage, inwieweit Teilchen an Schuhe angeweht werden, wenn sie neben dem Gleiskörper liegen, wurden in 15 Ver- gleichsversuchen in Entfernungen bis 1,5 m zu den Schienen Schuhe, welche mit ihren Sohlen den Schienen zuwiesen, dem Einfluß des Fahrt- windes ausgesetzt. Außerdem wurden Glasplatten horizontal in denselben Entfernungen ausgelegt. Schon nach einmaligem Passieren eines Zuges — Personen- wie Güterzuges — fanden sich viele vom Fahrtwind an- gewehrte Teilchen an Glas- und Sohlenoberfläche. Ein Eindringen in die Sohle ließ sich bei keinem der Versuche zeigen. Dagegen wurde ein Eindringen von Teilchen in die Sohlen dann beobachtet, wenn man mit den Schuhen auf dem Gleiskörper gegangen war. Bei Bahnbediensteten,

z. B. Streckenarbeitern, war ein Eindringen von Teilchen in die Schuhsohlen sehr häufig zu sehen.

Die Übertragung von Eisenteilchen an Schuhe außerhalb von Bahnstrecken war in diesem Zusammenhang von Bedeutung. Um Eisenteilchen an Schuhen als Hinweis für das Betreten von Bahnstrecken verwerten zu können, mußte genau geprüft werden, in welcher Häufigkeit Eisenspuren außerhalb des Bahngleises vorkommen und ob sich Spuren aus eisenbearbeitenden Betrieben nach Form, Größe und Oberflächenbeschaffenheit von Spuren im Bahngelände unterscheiden lassen.

Schuhe von 25 Personen, die sich zwischen 3 und 30 Tagen nicht im Bereich von Bahnanlagen aufgehalten hatten, wurden untersucht. Es ergab sich, daß stets einzelne Eisenpartikel zu finden waren, deren Größe Spuren vom Bahnkörper entsprach. Sie unterschieden sich jedoch nach Form und Oberflächenbeschaffenheit von Teilchen am Gleiskörper. Sie besaßen durchweg vollständigen Oxydüberzug und entweder glatten oder noch stärker aufgesplitterten, unregelmäßigeren Rand als Gleispuren.

Untersuchungen in eisenbearbeitenden Betrieben konnten durch das Entgegenkommen der Betriebsleiter bei 5 verschiedenen Unternehmen durchgeführt werden, und zwar in der Metallwarenfabrik Fischer in Mühlhausen/Opf., der Transformatoren- und Apparatebaufabrik Dittrich in Neumarkt/Opf., der Metallbaufirma Pröbster in Neumarkt/Opf., der Gießerei und Maschinenfabrik Seemann in Neumarkt/Opf. sowie in der Autowerkstätte Ochsenkühn in Neumarkt/Opf.

In allen Betrieben waren an den Fußböden Eisenspuren zu finden, welche meist starke Ölverschmutzungen zeigten und durchweg kaum oxydiert waren; sie besaßen nicht die Riffelung und Oxydschichten, welche Schienenmaterial kennzeichnen. An Schuhen von Beschäftigten dieser Betriebe konnten reichlich Eisenspuren festgestellt werden, die gleichfalls überraschend wenig Oxydationseffekte aufwiesen. Bei Schuhen, die die Betriebsangehörigen täglich zur Arbeit trugen, war stets eine erhebliche Anzahl von Teilchen in die Schuhsohlen eingedrungen, wie es bei kurzem oder einmaligem Betreten eines Bahndammes nur selten zu sehen ist.

Die Haftdauer von Eisenspuren an Schuhen nach Verlassen des Gleiskörpers war ebenfalls zu prüfen.

In 50 Versuchen bei regnerischem und trockenem Wetter wurde untersucht, wie lange nach einem Aufenthalt einer Person von 3 Minuten am Gleiskörper Eisenspuren an und in den Sohlen nachzuweisen waren, wenn die Schuhe außerhalb von Bahngelände auf Straßen und in Wohnungen getragen wurden. Es ergab sich eine Abhängigkeit der Haftdauer der Spuren von den Witterungsverhältnissen zur Zeit der Spurenübertragung.

Bei feuchtem Wetter zur Zeit des Aufenthaltes auf dem Gleiskörper konnten nach dem Verlassen des Gleiskörpers nach einer Laufzeit auf Straßen usw. von 40 Stunden noch etwa 10 Eisenpartikel gesichert werden, bei trockenem Wetter lag die Grenze der Nachweisbarkeit bei etwa 2 Stunden.

Auch die Oxydation von Eisenteilchen unter verschiedenen atmosphärischen Einflüssen muß ebenfalls berücksichtigt werden. Wie Fink und Euteneuer festgestellt hatten, wird die Oxydation abfallenden Gleismaterials vorherrschend durch die Luftfeuchtigkeit beeinflusst. Mit Zunahme der relativen Luftfeuchtigkeit werden höher oxydierte Stufen beobachtet, eine starke Beschleunigung der Oxydation ergibt sich durch Sonneneinstrahlung nach Regenfällen. Für die Beurteilung von Eisenspuren ist das Vorhandensein oder Fehlen oxydativer Veränderungen bedeutsam. Korrosive Veränderungen an den Eisenspuren in Form von Oxydschichten sind für den größten Teil des Schienenabnutzungsmaterials typisch.

In einer Versuchsreihe im Sommer 1965 wurden industrielle, bei Versuchsbeginn von Oxydschichten freie Eisenteilchen atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt. Täglich wurde die Zahl oxydierter Partikel, bezogen auf 5×100 untersuchte Teilchen, ermittelt. Die Beobachtungsergebnisse sind in der Kurve Abb. 1 zusammengefaßt. Bei sommerlichem Wetter, Tageshöchsttemperaturen um 25 Grad und einer relativen Luftfeuchtigkeit zwischen 50–60% erfolgte zunächst nur eine verzögerte und langsame Zunahme der oxydierten Teilchen; bei zunehmender relativer

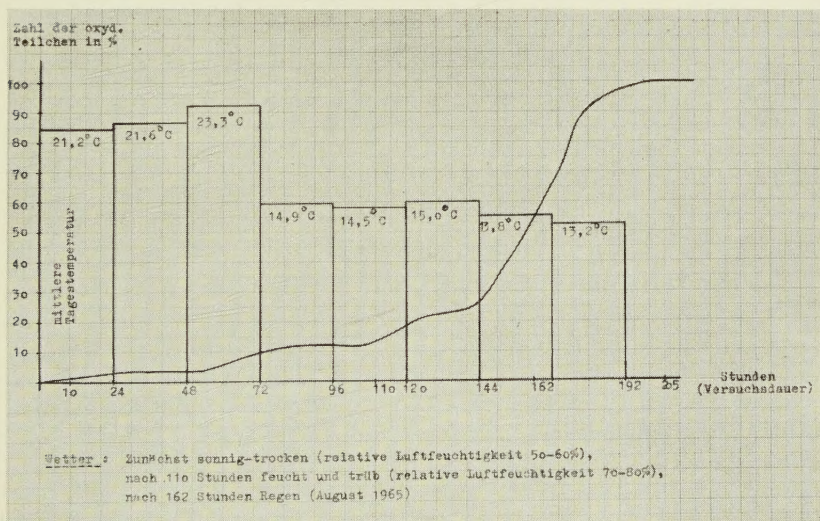


Abb. 1

Luftfeuchtigkeit auf 70—80%, ohne Auftreten von Niederschlägen, verlief die Kurve steiler. Mit dem Einsetzen von Regen kam es innerhalb von 10 Stunden zu einem sehr steilen Anstieg der Zahl oxydierter Teilchen. Die gleiche Beobachtung ließ sich an primär gering oxydiertem Gleismaterial machen und sie stimmt mit Feststellungen von Curtius und Kniffler 1943 überein, welche selbst bei häufig befahrenen Strecken an den Gleisen schon kurze Zeit nach Regenfällen oder nach Taueinwirkung Änderungen der Haftwerte zwischen Rad und Schiene fanden, die sie auf Rostbildung zurückführten.

III.

Diskussion

Der Nachweis von Eisenteilchen an Schuhen vermag die Aufklärung von Verbrechen in Verbindung mit tödlicher Eisenbahnüberfahung zu erleichtern, wenn es um die Frage geht, ob ein Tatverdächtiger den Gleiskörper betreten oder ob ein Opfer sich vor der Überfahung im Bereich des Gleiskörpers aufgehalten hatte.

Im letzteren Fall wird man die Möglichkeit einer Spurenübertragung durch den Fahrtwind eines Zuges oder während einer Überfahung in Betracht ziehen müssen: Sind Schuhsohlen frei von Schienenabriebspuren, so spricht dies gegen ein Betreten des Bahnkörpers.

Eisenspuren kommen am Bahnkörper so reichlich vor, daß eine Übertragung von Spurenmaterial schon nach einer Aufenthaltsdauer von wenigen Minuten erfolgen kann; nach dieser Zeit tritt — wie die Versuche zeigten — sozusagen ein Gleichgewicht zwischen sich anlagernden und wieder abfallenden Eisenpartikeln ein.

Wesentlich für die Beurteilung ist der Nachweis von Eigenschaften der Eisenpartikel, welche Gleiskörpermaterial kennzeichnen. Als solche wird man in der Reihenfolge ihrer kriminalistischen Bedeutung, beginnend mit dem Merkmal des geringsten Beweiswertes, aufzählen können:

1. Teilchengröße, meist 0,1—1,2 mm,
2. Korrosive Veränderungen der Teilchenoberfläche in Form von Oxydschichten und unregelmäßig gezackter Rand,
3. Riffelung im Oberflächenbild.

Exakt beurteilen lassen sich nur frisch beim Eisenbahnbetrieb abgeriebene Eisenpartikel, d. h. solche, die weniger als 10 Stunden bei feuchter Witterung, weniger als etwa 1 Woche bei anhaltend trockenem Wetter dem Spurenträger anhaftend, atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt waren. Nach einer tödlichen Überfahung kommt es darauf an, die Schuhe des Überfahrenen rasch sicherzustellen, damit eine weitere Übertragung von Eisenteilchen entfällt, und bald zu untersuchen, damit korro-

sive Vorgänge nicht das Spurenmaterial verändern. Dies gilt im Falle eines Verbrechens auch für die Schuhe eines Tatverdächtigen. Neben korrosiven Veränderungen der Eisenpartikel kommt es bei Fortdauer der Benutzung von Schuhen auch ohne gezielte Reinigungsmaßnahmen schon nach einer Laufzeit von maximal 1—2 Tagen zum Verlust des am Gleiskörper übertragenen Eisenmaterials. Nur unter günstigen Bedingungen können — nach Beobachtungen im Versuch — Eisenpartikel nach längerer Zeit zu finden sein, z. B. wenn sie zusammen mit Teer von den Schwellen am Schuhsteg sich befinden oder wenn sie nicht — wie es die Regel ist — nur der Sohlenoberfläche anhaften, sondern tiefer in sie eingedrungen sind.

Eisenspuren von gleicher Größenordnung wie am Bahngelände werden in großer Zahl in eisenbearbeitenden Betrieben übertragen. Ein Eisennachweis allein auf Grund magnetischen Effektes an Spurenmaterial oder durch eine chemische Reaktion wie die Berliner-Blau-Reaktion genügt für die kriminalistische Untersuchung nicht. Auf Grund der Versuchsergebnisse kann man die Beobachtungen von Zagryadskaya, wonach histochemisch nachgewiesenes ionisiertes Eisen in Wunden nicht für Eisenbahntraumen allein kennzeichnend sei, dahingehend ergänzen, daß auch der Nachweis von uncharakteristischen Eisenteilchen an Schuhen den Aufenthalt am Bahngelände nicht sicher zu beweisen vermag. Bei dem ubiquitären Vorkommen von Eisenspuren bedarf es mikroskopischer Untersuchungen der Teilchenoberfläche von Schuhsohlen unter Heranziehung von Vergleichsmaterial vom Überfahrsort und gegebenenfalls vom Arbeitsplatz. Die Teilchen lassen sich am einfachsten mit einer magnetischen Präpariernadel sichern.

Ein praktischer Fall möge als Beispiel dienen:

Während der Auswertung der Versuchsergebnisse wurde ein Fall bekannt, der geeignet scheint, die praktische Anwendung der Versuchsergebnisse zu veranschaulichen. Am 6. 11. 1965 wurde die Leiche eines zunächst unbekannten 28jährigen Mannes auf einer Hauptstrecke der Bundesbahn aufgefunden. Der Körper des Toten lag neben dem Gleis auf dem Bahndamm, der Kopf etwa 15 m davon entfernt zwischen den Schienen. Die Art der Verletzungen entsprach den Befunden bei Eisenbahnüberfahung. Der Tote trug Schuhe mit rauen Gummisohlen. Kratzspuren waren an den Sohlen nicht nachweisbar. In den letzten 24 Stunden vor Auffindung der Leiche hatte es nicht geregnet. Bei einer Untersuchung der Schuhsohlen fanden sich daran sehr viele kaum korrodierte, ölverschmierte Eisenteilchen, wie sie in eisenbearbeitenden Betrieben vorkommen; darüber hinaus wurden vereinzelt Partikel beobachtet, welche gezackten Rand und Riffelung wie Gleisspuren besaßen. Daraus konnte man schließen, daß die betreffende Person vor Betreten des Bahndammes an einer anderen Stelle in Berührung mit Eisenmaterial gekommen war, wie es sich in eisenbearbeitenden Betrieben fand, und daß sie wahrscheinlich nur sehr kurze Zeit — weniger als 2—3 Minuten — sich stehend oder gehend im Gleiskörpergebiet aufgehalten hatte.

Im Laufe der Ermittlungen wurde folgendes festgestellt:

Der Tote war von Beruf Mechaniker und in einer Werkstatt für Schreibmaschinenreparaturen beschäftigt. Er fuhr täglich mit dem Pkw von seiner Wohnung zur Arbeitsstelle und zurück. Er hatte sich um Mitternacht von seinen Angehörigen

mit Worten verabschiedet, die auf suizidale Absichten schließen ließen, und beim Weggehen seinen Pkw zurückgelassen. Unter Benutzung der üblichen Wege mußte er etwa einen Kilometer auf unbefestigtem und unbeleuchtetem Gelände zum Bahnkörper gehen. Von dem Verlassen der Wohnung bis zur Überfahung blieb ein Zeitraum von 20—25 Minuten.

Diese Ermittlungen ließen sich gut mit den Befunden an den Schuhen in Einklang bringen. Die gefundenen Eisenspuren, welche bei mikroskopischen Untersuchungen solchen aus metallbearbeitenden Betrieben entsprachen, wurden durch die Berufstätigkeit als Feinmechaniker erklärt; die Erhaltung der zahlreichen Werkstattspuren an den Sohlen war offenbar dadurch begünstigt worden, daß der Mechaniker im allgemeinen nicht zu Fuß ging, sondern seinen Pkw benutzte. Die geringe Zahl von Gleiskörperteilchen stimmte damit überein, daß nach den Ermittlungen der Überfahung erst kurz vor dem Passieren des Zuges den Bahndamm betreten haben konnte.

Über ein Verbrechen, das den Anstoß zu den Untersuchungen bildete, wird in einer eigenen Veröffentlichung (Weinig und Reinhardt) demnächst in dieser Zeitschrift berichtet.

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird auf Eisenteilchen aufmerksam gemacht, welche schon nach kurzem Aufenthalt am Gleiskörper von Eisenbahnen auf Schuhsohlen sich übertragen. In Versuchen erwies sich Sohlenmaterial aus Leder gegenüber Gummi als besserer Spureenträger. Es wurde eine Begünstigung der Spurenübertragung und des Spurenhaltens durch Nässe am Gleiskörper festgestellt. Vergleichsuntersuchungen von Spuren aus mehreren eisenbearbeitenden Betrieben ergaben im mikroskopischen Bild im Vergleich zum Gleismaterial Unterschiede hinsichtlich der Oberflächenbeschaffenheit der Spuren; als charakteristisch für Schienenmaterial können die geschilderte Riffelung der Teilchenoberfläche, lockere Oxydschichten und unregelmäßiger Rand bei einer durchschnittlichen Größe der Teilchen von 0,1—1,2 mm angesehen werden.

Literaturverzeichnis

- Arndt, G.: Tod durch Überfahrenwerden und Sturz aus der Höhe. Med. Diss. Marburg 1899.
- Bartmann, F.: Dubiose Fälle. Lübeck 1954.
- Barwell, F. F.: Einige Ergebnisse über Reibung und Verschleiß unter besonderer Bezugnahme auf die Reibzahl zwischen Rad und Schiene. Glasers Annalen **81**, 25 (1957).
- Birmann, F.: Schaffung annehmlicher Fahrt durch Schienenschleifverfahren. Glasers Annalen **80**, 117 (1956).
- Curtius, E. W., und Kniffler, A.: Neue Erkenntnisse über die Haftung zwischen Treibrad und Schiene. Elektrische Bahnen **21**, 201 (1950).
- Dittrich, P.: Über Verletzungen und Tod durch Überfahrenwerden vom gerichtsarztlichen Standpunkt. Arch. Krim. **13**, 1 (1903).
- Fink, M.: Zur Theorie der Reiboxydation. Arch. f. das Eisenhüttenwesen **6**, 161 (1932).
- Fink, M.: Die riffelfreie Schiene und das riffelfreie Walzlager. Glasers Annalen **81**, 36 (1957).
- Fink, M.: Physikalisch-chemische Vorgänge zwischen Rad und Schiene. Glasers Annalen **76**, 207 (1952).
- Fink, M.: Die Entstehung der Schienenriffeln — der Stand der Riffelforschung nach rund 60 Jahren. Glasers Annalen **77**, 342 (1953).

- Fink, M.: Wie entstehen die geheimnisvollen Riffeln auf Eisenbahnschienen. Umschau **54**, 499 (1954).
- Fink, M.: Die riffelfreie Eisenbahnschiene. Umschau **56**, 614 (1956).
- Fink, M.: Überblick über das Riffelproblem. Jahrbuch des Eisenbahnwesens **3**, 96 (1957).
- Fink, M., und Euteneuer, H.: Ein Beitrag zur Klärung der Abnutzung bei rollender Reibung mit Schlupf an Elektrolytkupfer. Forschungsberichte des Landes Nordrhein-Westfalen Nr. 1102, 70 (1962).
- Frei-Sulzer, M.: Der Beweiswert von Kleiderspuren. Kriminalistik **14**, 521 (1960).
- Heindl, R.: Mord als Eisenbahnunfall maskiert. Arch. Krim. **114**, 34 (1944).
- Heindl, R.: Eine billigere Methode, kriminalistisch bedeutsamen Staub zu sammeln. Arch. Krim. **93**, 169 (1933).
- Hofmann, U.: Zur Theorie der Reiboxydation. Arch. f. das Eisenhüttenwesen **6**, 161 (1932).
- Jäniche, W.: Schwarze Flecken auf Schienenfahrflächen. Zeitschrift Stahl und Eisen **72**, 758 (1952).
- Klobe, G.: Überfahung durch die Eisenbahn. Med. Diss. Würzburg 1941.
- Lauffer, M.: Über Eisenbahnüberfahrungen. Med. Diss. Halle 1955.
- Leim, W.: Aufklärung eines als Unglücksfall getarnten Mordes nach mehr als 14 Jahren. Kriminalistik **17**, 90 (1943).
- Locard, E.: Beiträge zur kriminalistischen Staubuntersuchung. Arch. Krim. **92**, 235 (1933).
- Melzl, E.: Verschleierung von Mord durch nachträgliche Eisenbahnüberfahung. Med. Diss. München 1939.
- Mönkemöller, o. V.: Zur Psychologie des Mörders. Arch. Krim. **90**, 196 (1932).
- Pressel, R.: Über den Tod durch Überfahrenwerden. Med. Diss. Berlin 1895.
- Richter, K.: Zur Tatbestandsdiagnostik bei Tod durch Eisenbahnüberfahung. Med. Diss. Leipzig 1924.
- Sommerfeldt, R.: Neue Erkenntnisse in der Riffelforschung. Glasers Annalen **77**, 208 (1953).
- Schauenstein, A.: Untersuchung der Spuren von Fußtritten und Werkzeugen. J. Maschka, Handbuch der gerichtlichen Medizin Bd. 1, 539, Tübingen 1881.
- Schramm, G.: Oberbautechnik und Oberbauwirtschaft. Darmstadt 1963.
- Schramm, G.: Die Beanspruchung der Schienen durch die Eisenbahnfahrzeuge. Glasers Annalen **79**, 317 (1955).
- Schwend, F.: Die Reibung zwischen Rad und Schiene. Elektrische Bahnen **24**, 179 (1953).
- Walcher und Heller: zitiert nach M. Lauffer.
- Wegener, W.: Verletzungen durch die Eisenbahn. Med. Diss. Berlin 1958.
- Wölkart, N.: Differentialdiagnose Mord, Selbstmord und Unfall bei Leichen im Bahnbereich. Beitr. z. gerichtl. Med. **19**, 171 (1952).
- Zagryadskaya, A. P.: Chemische Untersuchungen bei der Expertise von Stich- und Schnittverletzungen. Sud-med. Ekspert **4**, 32 (1961). Ref. in Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **53**, 340 (1962/63).

Lebenslauf

Am 16.5.1941 wurde ich, Alfred Fauner, Sohn des Arztes Dr.med.Alfons Fauner und seiner Ehefrau Erna, geb.Büttner, in München geboren.

Das Zeugnis der Reife erwarb ich am 19.7.1961 am Willibald-Gluck-Gymnasium in Neumarkt/Opf.

Während der vorklinischen Semester studierte ich in Erlangen. Hier bestand ich die ärztliche Vorprüfung im Sommersemester 1964. Die klinischen Semester studierte ich in München und Erlangen. Das medizinische Staatsexamen legte ich im Herbst 1967 an der Friedrich-Alexander-Universität in Erlangen ab.

